

## 工程契約第 2 條附件

### 「數位資訊模型」BIM 作業

#### 一、預期目標

施工階段廠商應成立 BIM 工作小組，賡續機關提供 BIM 模型 L 導入 BIM 技術發展至 LOD400(或以上)，建構契約標的物之虛擬模型，以輔助施工階段之工作執行，提昇工程期間各單位之溝通協調效率、加速工程整合、減少施工衝突之情形產生，並期於完工驗收後，能將模型成果提供機關作為設施維護管理系統之建置，以達全建築生命週期運用之目標。

#### 二、模型建置準則

- (一) 須使用符合國際交換標準 IndustryFoundationClasses(IFC)格式之 BIM 建模軟體完成契約工作。
- (二) 依機關提供 BIM 模型依其組成構件(建築、結構、景觀、機電、空調等系統)再深化元件精細度，廠商應提出元件深化總表經機關核定後據以建置模型。
- (三) 藉由協同作業整合各系統模型檢查相關干涉碰撞衝突問題，依據施工進度該項目施作前 21 日提出釋疑單(內含解決建議方案)給設計監造單位審查並經 BIM 界面協調整合會議討論同意做成紀錄後施作。
- (四) 協助機關施工中之需求變更方案確定，並協助相關設計整合。
- (五) 輔助產出施工所需之資訊，如施工詳圖、大樣圖、工程數量及規格報表等工程資訊。
- (六) 輔助產出施工成果之資訊與查核，如空間面積、工程參考數量(不作為廠商執行及結算依據)、干涉碰撞分析等。
- (七) 依據工程進度製作 4D 工作進度模擬。
- (八) 協助各階段設計與施工協調會之整合工程界面事宜。
- (九) 建模詳細程度規定：

廠商應賡續機關提供 BIM 模型成果，依據施工工法、施工需求…等，更新及深化符合下表之數位模型。

建模詳細程度彙整表

元件	基本需求、屬性或參數
一般需求	<ul style="list-style-type: none"> <li>●使用實際(精確)尺寸及材料屬性建置各種元件適當編號(碼)以利區分</li> <li>●依材質上色以利採現</li> <li>●設備操作及維護空間</li> <li>●大型設備運輸動線</li> <li>●配合施工規劃區分模型單元</li> <li>●監測儀器種類、編號、位置、規格..等</li> </ul>
下部結構	尺寸、材質(強度)、型式等
梁	尺寸、材質(強度)、型式等
柱	尺寸、材質(強度)、型式等
牆	承重或非承重、開口、尺寸、材料(強度)、裝修、防火等級等
版	開口、尺寸、材質(強度)、裝修、防火等級等
樓梯/坡道	尺寸、材質(強度)、裝修等
門	尺寸、材質(強度)、防火等級等
窗	尺寸、材質(強度)、防火等級等
屋頂	尺寸、材質(強度)、裝修等
桁架	尺寸、材質(強度)、接頭、裝修等
鋼結構	尺寸、材質(強度)、接頭、裝修等
天窗	尺寸、材質(強度)、裝修等
固定家俱	尺寸、材質、裝修等
天花	尺寸、材質、裝修等(不含支架)
防煙垂壁	尺寸、材質等
電梯、電扶梯	尺寸、材質、裝修等
其他雜項	除機關另有指示，以大於 10 立方公分之量體為原則
空調及機械通風	<ul style="list-style-type: none"> <li>●所有設備/設施</li> <li>●預埋套管或開口</li> <li>●共同吊支架</li> <li>●尺寸、材質、防火等級等</li> </ul>
衛生及給排水	●所有設備/設施

元件	基本需求、屬性或參數
	<ul style="list-style-type: none"> <li>●預埋套管或開口</li> <li>●排水管斜率及高程</li> <li>●共同吊支架</li> <li>●尺寸、材質、型號、規格等</li> </ul>
消防	<ul style="list-style-type: none"> <li>●所有設備/設施</li> <li>●預埋套管或開口</li> <li>●共同吊支架</li> <li>●尺寸、材質、型號、規格等</li> </ul>
電氣	<ul style="list-style-type: none"> <li>●所有設備/設施</li> <li>●預埋套管或開口</li> <li>●電纜架/線槽/匯流排槽</li> <li>●電氣管管架</li> <li>●共同吊支架</li> <li>●除機關另有指示，以尺寸大於1吋(含)以上之管/纜</li> <li>●尺寸、材質、型號、規格等</li> </ul>
弱電	<ul style="list-style-type: none"> <li>●所有設備/設施</li> <li>●預埋套管或開口</li> <li>●電纜架/線槽/匯流排槽</li> <li>●電氣管管架</li> <li>●共同吊支架</li> <li>●除機關另有指示，以尺寸大於1吋(含)以上之管/纜</li> <li>●尺寸、材質、型號、規格等</li> </ul>

### 三、BIM 工作階段及內容

#### (一) 第一階段：前置作業

##### 1. 工作執行計畫：

廠商應於決標次日起 30 日內提出「BIM 工作執行計畫書」，經機關核定後據以執行。工作執行計畫書中，需詳細說明廠商將如何執行本契約 BIM 工作，內容應包括但不限於下列各項：

- (1) 服務範圍及工作項目(包括設計階段與施工階段)。
- (2) BIM 擬應用之作業軟體與版本。
- (3) 執行工作方式與作業流程：

- A. 模型建構計畫，至少需包含系統拆分規劃、檔案命名原則、顏色分類定義、各階段元件深化程度定義(含圖形與資訊)、圖紙系統建置原則等。
- B. 輔助施工資訊執行計畫。至少需包含碰撞檢查輔助 SEM 及 CSD 圖建立、4D 進度模擬、工程圖說與數量產出項目等。
- (4)與整體計畫期程配合的 BIM 作業、成果交付進度(應附計畫綱要進度表)，工程項目施作前 21 日需完成衝突檢討並將該成果提至 BIM 界面協調整合會議討論同意做成紀錄後施作。
- (5)工作執行之組織架構；含人員組織、作業模式、分工、權責、界面協調、與管理方式。
- (6)提交給機關之各階段書面報告、文件清單及 BIM 模型。
- (7)BIM 品質管制計畫。
- (8)BIM 執行教育訓練計畫。
- (9)為確保廠商執行本契約 BIM 作業之品質，專任 BIM 作業人員(至少 3 人)應長駐工地。
- (10)其他機關指定工作事項。
- 2. 軟體建置及維護與教育訓練。
- 3. 廠商應於工作執行計畫書核定後 30 日內或機關指定時間內，舉辦軟體之教育訓練，對象包含機關、專案管理單位及設計監造單位(至少 12 人以上專業資訊教室)，訓練課程至少應包含：
  - (1)建模及審閱軟體之基本操作、界面環境及功能介紹。
  - (2)模型之檢視(平面、立面、剖面、3D、環視、漫遊等)。
  - (3)碰撞檢查操作及報告產生。
  - (4)其他審查作業相關之操作。
- 4. 軟體選用、檔案交換及提送：
  - (1)廠商選用之軟體及版本應明列於 BIM 執行計畫書，並經機關同意使用，非經機關同意不得任意改用。BIM 相關軟體如以下清單或其他經機關核可之 BIM 建置軟體：
    - A. Autodesk Revit Architecture, Structure and MEP
    - B. Bentley Architecture
    - C. Graphisoft ArchiCAD
    - D. Autodesk Civil 3D
    - E. Tekla Structures
    - F. Bentley Rail/Track
  - (2)廠商應選用適當軟體進行模型整合作業，以滿足不同專業模型及資

料的整合。

- (3)廠商於不同專業的檔案交換，應擬定檔案交換格式，供協同作業使用。
- (4)廠商提送模型成果，應包含軟體專用格式檔案，且包含開放格式檔案(例如 IFC 檔、LANDXML 檔)或經機關同意之格式檔案。
- (5)廠商應提出方案，讓機關、專案管理單位及監造單位能優先以免費軟體檢閱廠商提送的模型成果檔案。
- (6)廠商須提供所使用之軟體各三套，於工程期間供監造單位、專案管理單位及機關使用，並協助軟體操作環境之建置及維護更新，軟體維護更新期限至工程驗收合格當年度結束止。

## (二) 第二階段：施工期間模型建置及修訂

1. 廠商應將設計圖說內相關假設工程及工法展示等建置 BIM 模型，作為輔助開工前之工務檢討項目。
2. BIM 建置之期程安排不得晚於施工進度，並最晚必須於實際施工進度前 21 日完成各項 BIM 模型之衝突檢討並更新施工計畫與施工圖說。如 BIM 模型建置延宕導致未在實際施工之前完成衝突檢討之審查流程，施工廠商不得據此延宕工期或施工進度。
3. 基礎結構體施工前 30 日應檢討地下層施工問題，包含(但不限於)電梯坑、集水坑…等。
4. 廠商應於決標後，每二週固定時間召開「BIM 界面協調整合會議」，以滿足 BIM 作業推動及設計與施工之檢討需求。該會議應邀集機關、專案管理單位、監造單位共同與會。最新的 BIM 模型及相關資料，應於會議前 2 個工作天提供予各與會單位，會議中應由廠商 BIM 作業人員針對 BIM 建置工作之進度、工程重要議題、界面協調狀況、待辦事項、個別專業模型等進行說明並做成會議紀錄發函與會單位備查做為後續變更設計依據。
5. 依據審定之材料設備資訊與色樣進行元件深化，並鍵入維管資訊(參數)，提供後續機關維護管理應用。
6. 協助變更設計方案模擬，提供機關有關 3D 輔助圖說，以利工進。
7. 依據施工進度提供階段性 4D 工程進度模擬。
8. 開工後，廠商應於每月提報施工日誌時一併提出 BIM 施作日誌供監造單位及專案管理單位審核，包含(但不限於)施作日誌、建置模型成果、干涉碰撞檢討、開會紀錄(含簽到表及照片)等。
9. 其他工作執行計畫書提列或機關指定事項。

## (三) 第三階段：竣工模型

廠商於申報竣工時，應將下列文件彙整為「BIM 竣工成果報告書」及光

碟，並提送機關審查核定始為工作完成：

1. 竣工模型，包含建築、結構、機電之系統模型及各元件模型，所繳交檔案格式為建模軟體原始檔。
2. 施工階段衝突檢討及協調整合事項彙整。
3. 竣工模型之材料設備數量表，輔助工程結算事宜(不作為廠商執行及結算依據)。
4. 產出重要元件之維護管理資訊清單。
5. 竣工模型之平、立、剖面及 3D 等圖冊。
6. 以 BIM 竣工模型產出 3 分鐘動畫及 5 張室內 3D 透視圖。
7. 對於採用 3D BIM 技術設計之區段、專業項目與元件，廠商得以其原生檔案(需提供免費瀏覽軟體)及 2D 視圖(pdf 格式)提送設計成果審查，避免轉換為 2D dwg 或 dgn 格式之程序。
8. 竣工模型除 2D 視圖、3D 原生模型檔案，另需提供 IFC 或 LandXML 等開放可交換檔案格式檔。
9. 其他工作執行計畫書提列或機關指定事項。

#### 四、BIM 價金之給付

- (一) BIM 服務費用編列於工程標單詳細價目表中，項目包含軟體(含建置、維護、更新)、教育訓練、報告書製作及其他廠商完成履約之全部費用。
- (二) BIM 契約價金分期給付，由廠商併工程計價款提出申請，各期之付款條件如下：

##### 1. 第一期：

完成第一階段之工作事項，並經機關審查認可後，由機關撥付「數位資訊模型 BIM 作業費」之 15%，相關付款條件如次：

- A. 廠商提出「BIM 工作執行計畫書」，經監造單位審查、專案管理單位核定及機關備查後，撥付「數位資訊模型 BIM 作業費」之 5%。
- B. 廠商依「BIM 工作執行計畫書」協助機關軟體安裝，並完成教育訓練作業後，提交相關書面紀錄經機關查驗後，撥付「數位資訊模型 BIM 作業費」之 10%。

##### 2. 第二期：

執行第二階段工作，廠商應於施工階段依施工介面協調會議結果修正 BIM 模型及負責辦理 BIM 各項相關工作，使工程進度達 25% 以上，且計價申請前之模型修正及深化均已完成，並經監造單位審查、專案管理單位核定及機關備查後，撥付「數位資訊模型 BIM 作業費」之 25%。

##### 3. 第三期：

執行第二階段工作，廠商應於施工階段依施工介面協調會議結果修正

BIM 模型及負責辦理 BIM 各項相關工作，使工程進度達 50%以上，且計價申請前之模型修正及深化均已完成，並經機關審查認可後，撥付「數位資訊模型 BIM 作業費」之 25%。

4. 第四期：

執行第二階段工作，廠商應於施工階段依施工介面協調會議結果修正 BIM 模型及負責辦理 BIM 各項相關工作，使工程進度達 75%以上，且計價申請前之模型修正及深化均已完成，並經機關審查認可後，撥付「數位資訊模型 BIM 作業費」之 25%。

5. 第五期：

工程竣工且無待解決事項後，撥付「數位資訊模型 BIM 作業費」之 10%。

## 五、罰則

(一) 廠商應依下列規定辦理，如有違者依下列規定扣點併處懲罰性違約金，懲罰性違約金金額同第 11 條第 10 款第 1 目：

1. 人力資源：BIM 作業人員之更換，應於預定更換日 30 日前提出適當人選，報請監造單位審查核定並經專案管理單位及機關備查後始可接任；未於規定期限內提出者，計扣 1~3 點。

2. 工作執行計畫：BIM 執行計畫書及品質程序應依執行過程之需要或缺失定期更新，以確保本項工作的服務品質；如經監造單位、專案管理單位或機關書面通知而未於指定期限內改善者，計扣 3~5 點。

3. 施工階段：

(1) BIM 模型之建置進度及成熟度應符合施工進度，並於該項目施工前 21 日完成施工模型界面整合後，報經監造單位審查、專案管理單位核定；未於規定期限內提出者，計扣 1~3 點，得連續扣罰。

(2) 管道間管線之 BIM 模型配置應於施工前 21 日完成，並經監造單位審查及專案管理單位核定位置之正確性；每 1 事件未於規定期限內提出，計扣 1~3 點，得連續扣罰，且廠商應提供補救改善措施，經專案管理單位核定、機關同意備查後執行。

(二) 上開懲罰性違約金之總額，一併納入第 11 條第 13 款所載上限計算。